



(19)

(11) Publication number:

09229960 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **08061947**(51) Intl. Cl.: **G01P 15/09**(22) Application date: **22.02.96**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **05.09.97**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **HIDENOUCHI YOSHIAKI**

(74) Representative:

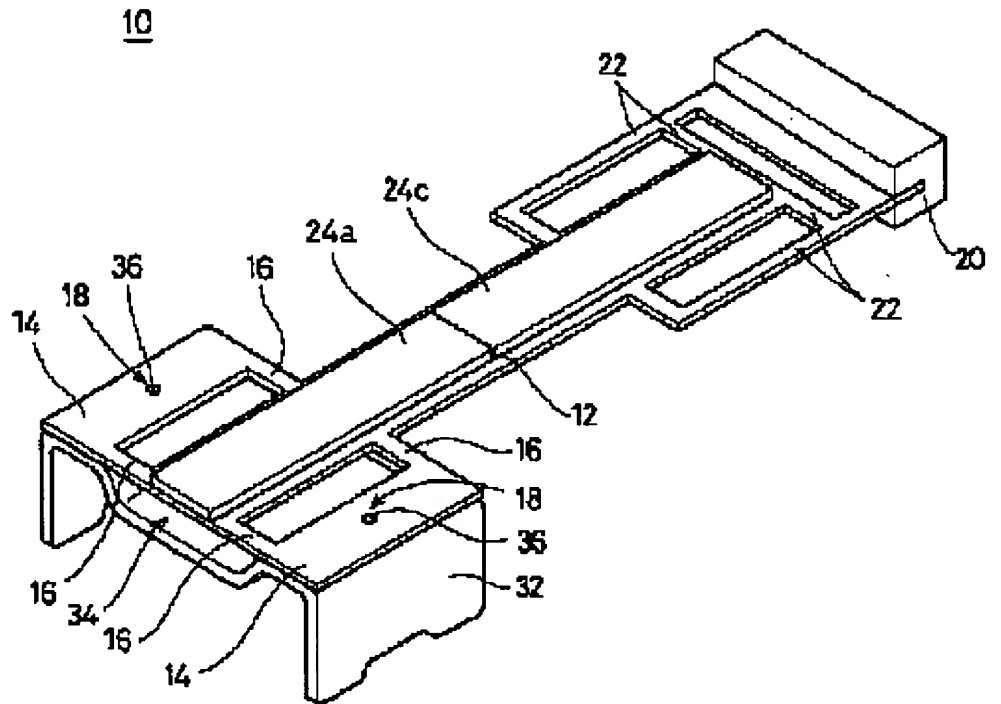
(54) VIBRATOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a vibrator, whose drift is small and characteristics are stable.

SOLUTION: The vibrator 10 includes a vibrating body 12 and piezo-electric elements 24a and 24c formed on both surfaces of the vibrating body 12. A supporting part 14 is formed on one-end side of the vibrating body 12 through a linking part 16. A weight 20 is attached to the other end side of the vibrating body 12 through a linking part 22. The supporting part 14 is fixed to a holding member 32 having the recess part. The hardness of the holding member 32 is set so that the hardness becomes lower than the hardness of the vibrating body 12. As the material for the holding member 32, it is recommendable to use vibration absorbing material so as to absorb the leakage of the vibration of the vibrating body efficiently.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-229960

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 1 P 15/09

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 P 15/09

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-61947

(22) 出願日 平成8年(1996)2月22日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 幣之内 義昭

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

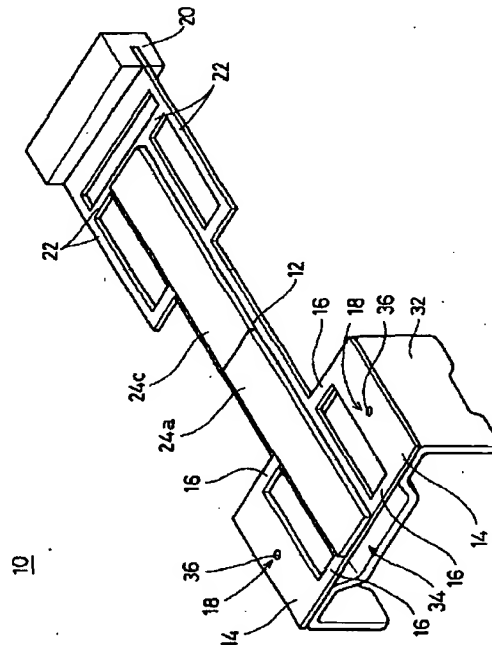
(74) 代理人 弁理士 岡田 全啓

(54) 【発明の名称】 振動子

(57) 【要約】

【課題】 温度ドリフトの小さい振動子を得る。

【解決手段】 振動子10は、振動体12と、その両面に形成された圧電素子24a、24b、24c、24dとを含む。振動体12の一端側に、連結部16を介して支持部14を形成する。振動体12の他端側に、連結部22を介して重り20を取り付ける。支持部14を、凹部24を有する保持部材32に固定する。保持部材32の硬度は、振動体12の硬度より低くなるように設定する。この保持部材32の材料としては、振動体12の振動の漏れを効率よく吸収するために、吸振材を用いることが望ましい。



10

【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状の振動体と、前記振動体を保持するための保持部材とを含む振動子であって、前記保持部材の硬度が前記振動体の硬度より低い、振動子。

【請求項2】 前記保持部材は、前記振動子の振動の漏れを吸収するための吸振材で形成される、請求項1に記載の振動子。

【請求項3】 前記振動体の両面に形成される圧電素子を含む、請求項1または請求項2に記載の振動子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は振動子に関し、特にたとえばカーナビゲーションシステムにおいて、加速度を測定するための加速度センサなどに用いられる振動子に関する。

【0002】

【従来の技術】図4は従来の振動子の一例を示す斜視図であり、図5はその側面を示す図解図である。振動子1は、たとえば長方形の板状の振動体2を含む。振動体2の長手方向の一端側には、支持部3が形成される。支持部3は、細い連結部3aで振動体2の長手方向の端部およびノード部付近に連結される。そして、支持部材3は、半田付けなどの方法で、ベースなどに取り付けられる。このとき、振動体2の振動がベースによって妨げられないように、ベースと振動体2とは間隔を隔てて配置される必要がある。したがって、支持部3は、折り曲げられた形状に形成される。

【0003】また、振動体3の長手方向の他端側には、重り4が取り付けられる。重り4は、別の連結部5で振動体2の長手方向の端部およびノード部付近に連結される。これらの振動体2、支持部材3、連結部3aおよび別の連結部5などは、たとえばエリンパなどの恒弾性金属材料を所定の形状に打ち抜き、折り曲げることによって一体的に形成される。

【0004】振動体2の長手方向の両面には、圧電素子6a、6bおよび圧電素子6c、6dが形成される。圧電素子6a、6bは、振動体2の中央部の長手方向の一方側において、振動体2を介して対向するように形成される。また、圧電素子6c、6dは、振動体2の中央部の長手方向の他方側において、振動体2を介して対向するように形成される。圧電素子6a、6bおよび圧電素子6c、6dは、それぞれ圧電体層を含み、この圧電体層の両面に電極が形成されている。そして、一方の電極が、振動体2に接着される。圧電素子6a、6bと圧電素子6c、6dとは、互いに逆方向に分極処理される。たとえば、圧電素子6a、6bの圧電体層が外側から振動体2側に向かって分極処理される場合、圧電素子6c、6dは振動体2側から外側に向かって分極処理される。

【0005】この振動子1は、たとえば加速度センサとして用いられる。この場合、圧電素子6a、6bおよび圧電素子6c、6dに、同位相で同レベルの駆動信号が与えられる。圧電素子6a、6bおよび圧電素子6c、6dは、互いに逆向きに分極処理されているため、同じ駆動信号を与えることによって、互いに逆向きの振動をする。そのため、振動体2は、その中央部を境として、互いに逆向きの長さ振動をする。つまり、図5の実線の矢印で示すように、圧電素子6a、6b形成部分の振動体2が伸びるとき、圧電素子6c、6d形成部分の振動体2が縮む。逆に、図5の一点鎖線の矢印で示すように、圧電素子6a、6b形成部分の振動体2が縮むとき、圧電素子6c、6d形成部分の振動体2が伸びる。したがって、振動体2の両端からみて、振動体2の全長の約1/4の部分がノード部となる。また、振動体2の中央部の両側で、互いに逆向きの長さ振動をするため、振動体2が長さ振動を行っているときでも、振動体2の全長は変わらない。

【0006】このような長さ振動をする状態で、振動体2の面に直交する方向に加速度が加わると、振動体2に撓みが生じる。このとき、重り4があることによって、振動体2の撓みを大きくすることができる。振動体2が撓むことによって、圧電素子6a、6b、6c、6dから、撓みに対応した信号が出力される。したがって、これらの圧電素子6a、6b、6c、6dからの出力信号を測定することにより、加速度を検出することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような振動子では、振動体の端部およびノード部付近に連結部を形成することにより、振動体からの振動漏れを少なくしている。しかしながら、加速度による撓みを大きくするためには、振動体を薄くすることが好ましく、折り曲げ加工などの際に振動体に変形が発生する。また、支持部をベースに半田付けする際に、熱が圧電素子やその接着部に影響を及ぼし、理想的な状態が保てなくなる。そのため、振動体の振動がベースに漏れる。ベースに漏れた振動が支持部を通して再び振動体に伝わると、振動体の振動に影響を及ぼし、温度ドリフトが大きくなる原因となっている。

【0008】それゆえに、この発明の主たる目的は、温度ドリフトの小さい振動子を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、板状の振動体と、振動体を保持するための保持部材とを含む振動子であって、保持部材の硬度が振動体の硬度より低い、振動子である。この振動子において、保持部材は、振動子の振動の漏れを吸収するための吸振材で形成されることが望ましい。さらに、この振動子では、振動体の両面に圧電素子が形成される。

【0010】保持部材の硬度を振動体の硬度より低くすることによって、振動体の振動の漏れが保持部材に吸収される。特に、保持部材を吸振材で形成することにより、この効果を大きくすることができる。また、振動体の両面に圧電素子を形成し、この圧電素子に駆動信号を与えることにより、振動体を励振することができる。

【0011】また、振動体と保持部材とを別個に形成することにより、折り曲げ加工などを省くことができ、加工時の変形を防ぐことができる。さらに、振動子を組み立てるときに、保持部材をベースなどに半田付けしたのちに、振動体を保持部材に取り付けることができる。そのため、保持部材とベースとの半田付けの際の熱が振動体に加わらず、圧電素子やその接着部が、熱で影響されない。

【0012】

【発明の効果】この発明によれば、振動体の振動が保持部材によって吸収されるため、保持部材を取り付けたベースに振動が漏れることを防ぐことができる。したがって、漏れた振動が再び振動体に伝わることを防ぐことができ、振動体の振動を正常に保つことができる。また、保持部材をベースに取り付けるときの熱の影響が無く、加工時における振動体の変形などを抑えることができる。そのため、振動体の振動の漏れ自体を少なくすることができる。これらのことから、振動子を加速度センサなどとして用いたときに、温度ドリフトを小さくすることができる。さらに、加工時における振動体の変形を抑えることができるため、振動体の形状や材質などの自由度が大きくなり、振動子の小型化や作業性の向上などを図ることができる。

【0013】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0014】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の振動子の一例を示す斜視図であり、図2はその側面を示す図解図であり、図3はその分解斜視図である。振動子10は、たとえば長方形の板状の振動体12を含む。振動体12の長手方向の一端側において、振動体12の幅方向の両側に支持部14が形成される。支持部14は、細い連結部16によって、振動体12に連結される。連結部16は、振動体12の端部およびその端部から振動体12の全長の約1/4の部分に形成される。これらの振動体12、支持部14および連結部16は、同じ平面上に形成される。さらに、支持部14には、孔18が形成される。

【0015】また、振動体12の長手方向の他端側には、重り20が取り付けられる。重り20は、別の連結部22によって、振動体12に連結される。この連結部22は、振動体12の端部およびその端部から振動体12の全長の約1/4の部分に形成される。これらの振動

体12および連結部22は、同じ平面上に形成される。そして、これらの連結部22によって、重り20が振動体12に取り付けられる。振動体12、支持部14および連結部16、22は、たとえば42Niやエリンパなどの恒弾性金属材料で一体的に形成される。

【0016】振動体12の両面には、複数の圧電素子24a、24b、24c、24dが形成される。圧電素子24a、24bは、振動体12の中央部の長手方向の一方側において、振動体12を介して対向するように形成される。また、圧電素子24c、24dは、振動体12の中央部の長手方向の他方側において、振動体12を介して対向するように形成される。

【0017】圧電素子24aは、圧電体層26aを含む。圧電体層26aの両面には、電極28a、30aが形成される。そして、一方の電極30aが、振動体12に接着される。同様に、圧電素子24b、24c、24dは、それぞれ圧電体層26b、26c、26dを含む。圧電体層26b、26c、26dの両面には、電極28b、30b、電極28c、30cおよび電極28d、30dが形成される。そして、一方の電極30b、30c、30dが、振動体12に接着される。

【0018】この振動子10では、圧電素子24a、24bの圧電体層26a、26bと圧電素子24c、24dの圧電体層26c、26dとが、互いに逆向きとなるように分極処理される。たとえば、圧電体層26a、26bが外側から振動体12側に向かって分極処理されているとき、圧電体層26c、26dは振動体12側から外側に向かって分極処理される。

【0019】振動体12は、保持部材32によって保持される。保持部材32は、たとえばCr/Feなどのような、吸振材で形成される。保持部材32は、たとえば断面略コ字状に形成され、その中央部に凹部34が形成される。さらに、支持部14に形成された孔18に対応する位置に、突起36が形成される。この保持部材32上に、振動体12が取り付けられる。

【0020】この振動子10を組み立てる場合、たとえば半田付けなどによって、ベースに保持部材32が取り付けられる。さらに、保持部材32上に、振動体12が載置され、支持部14と保持部材32とが結合される。このとき、支持部14の孔18に、保持部材32の突起36が挿入される。振動体12および連結部16は、保持部材32の凹部34上に配置される。それによって、振動体12の振動が妨げられないようにしている。支持部14と保持部材32とを結合するためには、たとえば溶接やレーザーによる接合などの瞬時に結合できる方法で行われる。

【0021】この振動子10は、たとえば加速度センサとして用いられる。このとき、圧電素子24a、24b、24c、24dに、同位相で同レベルの駆動信号が与えられる。圧電素子24a、24bの圧電体層26

a, 26bと圧電素子24c, 224dの圧電体層26c, 26dとは、互いに逆向きに分極処理されているため、圧電素子24a, 24bと圧電素子24c, 24dとは、互いに逆向きに振動する。圧電素子24a, 24bは、振動体12を介して対向するように形成されているため、圧電素子24a, 24bが同じ状態で振動すると、その部分の振動体12は長さ方向に振動する。同様に、圧電素子24c, 24d形成部分においても、振動体12は長さ振動する。

【0022】ただし、圧電素子24a, 24bと圧電素子24c, 24dとは、逆向きに振動するため、振動体12はその長手方向の中央部の両側で、互いに逆向きの長さ振動をする。つまり、図2の実線の矢印で示すように、振動体12の中央部の一方側が伸びるとき、他方側は縮む。逆に、図2の一点鎖線の矢印で示すように、振動体12の中央部の一方側が縮むとき、他方側は伸びる。したがって、振動体12の両端からみて、振動体12の全長の約1/4の部分にノード部となる。また、振動体12の中央部の両側で、互いに逆向きの長さ振動をするため、振動体12が長さ振動をしているときでも、その全長は変化しない。

【0023】この状態で、振動体12の面に直交する向きに加速度が加わると、振動体12に撓みが生じる。このとき、重り20があることによって、振動体12の撓みを大きくすることができる。振動体12が撓むことによって、圧電素子24a~24dにも撓みが生じ、この撓みに応じて、圧電素子24a~24dから信号が出力される。したがって、圧電素子24a~24dの出力信号を測定することにより、加速度を検出することができる。

【0024】この場合、たとえば圧電素子24c, 24dの出力信号の差を測定することができる。加速度によって振動体12が撓むと、対向する圧電素子24c, 24dは逆向きの撓みとなるため、それぞれの圧電素子24c, 24dから出力される信号は逆向きに变化する。したがって、これらの圧電素子24c, 24dの出力信号の差を測定すれば、加速度に対して大きい出力を得ることができ、感度の良好な加速度センサとすることができる。なお、測定する信号の種類としては、たとえば電圧差を測定することができる。また、出力信号の周波数差や位相差を測定してもよいし、圧電素子24c, 24dのインピーダンス差などを測定してもよい。もちろん、圧電素子24a, 24bの出力信号の差を測定してもよいし、個々の圧電素子の出力信号の変化から加速度を検出してもよい。このように、振動体12を長さ振動させることによって、加速度が0付近の不感帯をなくすることができ、微小加速度を検出することができる。

【0025】この振動子10では、連結部16, 22が振動体12の端部およびノード部付近に形成されているため、振動体12の振動の漏れを少なくしている。しかも、保持部材32が吸振材で形成されることにより、振動体12の振動漏れが保持部材32によって吸収され、ベースに振動が漏れない。そのため、ベースに漏れた振動が再び振動体12に伝わることなく、振動体12の振動を正常に保つことができる。

【0026】また、振動体12と保持部材32とが別個に形成されているため、保持部材32をベースに取り付けたのちに、保持部材32上に振動体12を取り付けることができる。したがって、保持部材32をベースに半田付けしても、その熱が圧電素子24a~24dに影響しない。なお、保持部材32と振動体12との結合方法として、連結部16の孔18に保持部材32の突起36を挿通し、溶接やレーザーなどによって瞬間的に固着すれば、圧電素子24a~24dと振動体12との接合部分に熱の影響を及ぼすことを防止することができる。

【0027】さらに、振動体12と保持部材32とが別個に形成されているため、振動体12を折り曲げたりする必要がなく、加工時における振動体12の変形を小さくすることができる。そのため、従来の振動子に比べて、振動体12の振動の漏れ自体を少なくすることができる。これらのことから、振動子10を加速度センサとして用いたときに、温度ドリフトを小さくすることができるとともに、特性の安定化を図ることができる。また、振動体12の加工歪の影響が少ないため、振動体12の形状や材質などの自由度が大きくなり、振動子の小型化や作業性の向上を図ることができる。

【0028】なお、保持部材32の材料としては、たとえば軟鉄や銅合金など、振動体12に比べて硬度やヤング率などに差のある材料を用いても、吸振効果を得ることができ、温度ドリフトを小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の振動子の一例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す振動子の側面を示す図解図である。

【図3】図1に示す振動子の分解斜視図である。

【図4】従来の振動子の一例を示す斜視図である。

【図5】図4に示す従来の振動子の側面を示す図解図である。

【符号の説明】

10 振動子

12 振動体

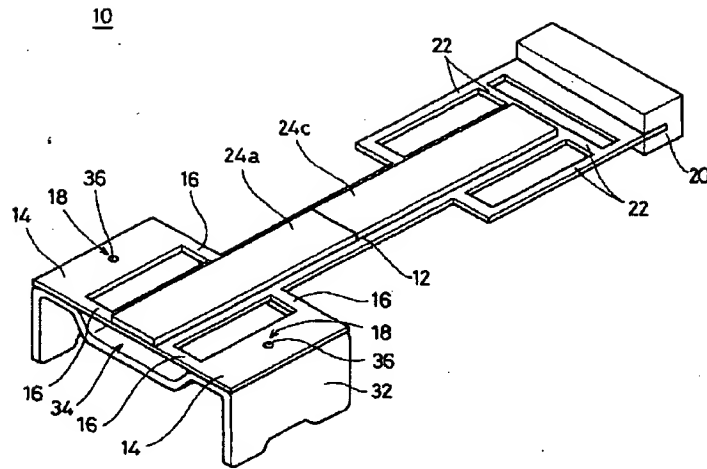
14 支持部

20 重り

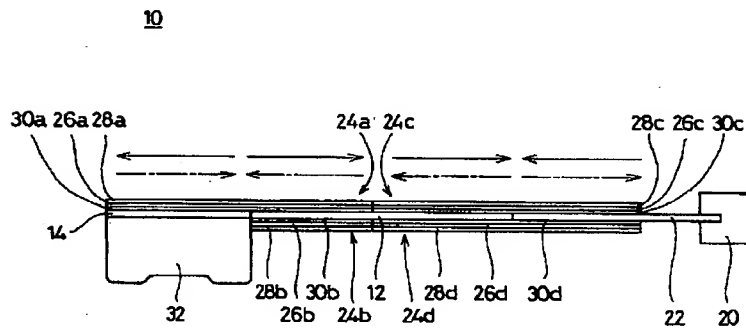
24a, 24b, 24c, 24d 圧電素子

32 保持部材

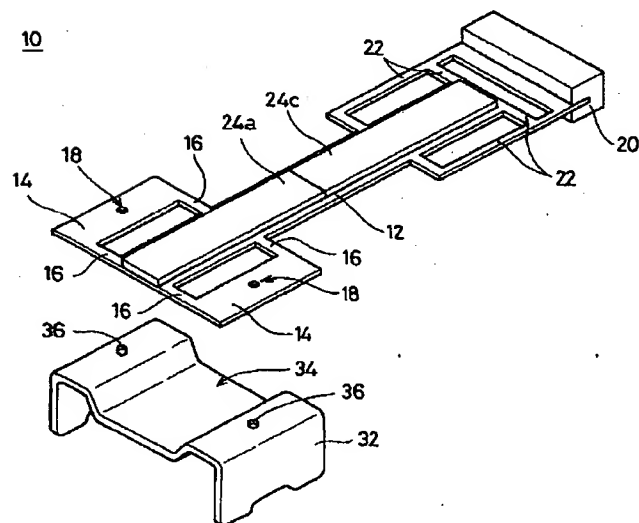
【図 1】



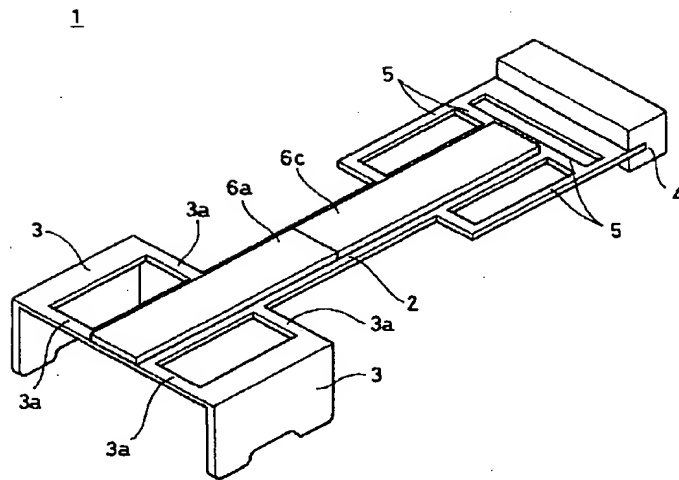
【図 2】



【図 3】



【図4】



【図5】

